

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01P 1/203

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99801219.X

BC

[43]公开日 2000 年 11 月 22 日

[11]公开号 CN 1274476A

[22]申请日 1999.5.14 [21]申请号 99801219.X

[30]优先权

[32]1998.5.29 [33]JP [31]166361/1998

[86]国际申请 PCT/IB99/00885 1999.5.14

[87]国际公布 WO99/63615 英 1999.12.9

[85]进入国家阶段日期 2000.3.27

[71]申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 堀江健一 岩谷昭一

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 吴增勇 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 介质滤波器

[57]摘要

本发明的介质滤波器包括:含有至少一对相互电磁耦合的带状线谐振器的第一介质层;以及与所述第一介质层彼此相对地设置并将第一介质层夹在其中的具有基本相同的介电常数(K1)的第二和第三介质层,第二和第三介质层中的每一层包含至少一个屏蔽电极。该滤波器还具有基本上相同的介电常数(K2)的第四和第五介质层,第四和第五介质层分别插入在第一和第二介质层之间以及第一和第三介质层之间。所述第四和第五介质层的介电常数(K2)选择为小于所述第二和第三介质层的介电常数(K1)以及所述第一介质层的介电常数(K3)中的任一个。

ISSN 1000-8427 4

权 利 要 求 书

1. 一种介质滤波器, 它包括: 包含至少一对相互电磁耦合的带状线谐振器的第一介质层; 以及与所述第一介质层彼此相对地设置并将所述第一介质层夹在其中的具有基本相同的介电常数(K1)的第二和第三介质层, 所述第二和第三介质层中的每一层包含至少一个屏蔽电极,

所述介质滤波器的特征在于:

第四和第五介质层具有基本上相同的介电常数(K2), 它们分别插入在所述第一和第二介质层之间以及所述第一和第三介质层之间; 以及

所述第四和第五介质层的介电常数(K2)选择为小于所述第二和第三介质层的介电常数(K1)和所述第一介质层的介电常数(K3)中的任一个.

2. 根据权利要求1的介质滤波器, 其特征在于: 所述介电常数(K2)小于所述介电常数(K1)和(K3)中较小一个的 $1/3$.

3. 根据权利要求1或2的介质滤波器, 其特征在于: 所述介电常数(K1)基本上与所述介电常数(K3)相同.

4. 根据权利要求1或2的介质滤波器, 其特征在于: 所述介电常数(K1)小于所述介电常数(K3).

5. 根据权利要求1或2的介质滤波器, 其特征在于: 所述介电常数(K1)大于所述介电常数(K3).

6. 根据权利要求1至5中的任一权利要求的介质滤波器, 其特征在于: 所述一对带状线谐振器位于所述第一介质层内各自的平面上, 这些平面是平行的并且沿所述第一介质层厚度方向相互分开.

7. 根据权利要求1至5中的任一权利要求的介质滤波器, 其特征在于: 所述一对带状线谐振器位于所述第一介质层内同一平面上并且相互隔开, 所述平面平行于所述第一介质层而伸展.

8. 根据权利要求 1 至 7 中的任一权利要求的介质滤波器, 其特征在于: 所述第一介质层还包含分别与所述一对带状线谐振器电容耦合的电容电极, 和/或用来调节所述一对带状线谐振器之间的电磁耦合的调谐电极。

5 9. 根据权利要求 1 至 8 中的任一权利要求的介质滤波器, 其特征在于: 所述第四和第五介质层包括包含玻璃的低介电常数介质材料。

10. 根据权利要求 1 至 8 中的任一权利要求的介质滤波器, 其特征在于: 所述第四和第五介质层包括包含胶膜作为其基础材料的低介电常数介质材料。

说 明 书

介质滤波器

5 本发明涉及适用于高频无线通讯装置例如移动电话的介质滤波器，特别涉及通过若干介质层层叠并将电极夹在其中构成的微型片状介质滤波器。

在移动电话和其他手提无线通讯装置领域对更微型高频滤波器的需求日益增长，同时要求这种滤波器既满足高频选择性又满足低插入损耗的要求。已经提出可以满足上述要求的高频滤波器为一种多层陶瓷滤波器，它包含几个带状线电极作为谐振器(即所谓带状线滤波器)。关于这种多层陶瓷滤波器，可以查阅例如 PCT WO 96/19843 和日本公开特许公报 NO. 312503195。这种多层陶瓷滤波器优点在于：因为其中使用的陶瓷材料的介电常数高，所以信号的有效波长就缩短，
10 因此其谐振器所要求的长度可以更短些。因此，滤波器尺寸可以缩小，插入损耗较小。

使用高介电常数介质材料的上述类型介质滤波器制造成本主要取决于介质材料的成本。因此，为了减少这种类型介质滤波器制造成本，可以考虑进一步减小这种滤波器尺寸，从而减少所使用的介质材料量。然而，因为滤波器尺寸本身与其频率特性(尤其是其中心频率)
20 直接有关，所以通过减小滤波器尺寸降低成本又受到限制。

还可以考虑减少介质滤波器制造成本的另一途径是介质材料本身的成本较低。然而，因为滤波器主要特性例如截止特性和插入损耗由所使用介质材料决定的，滤波器的制造必须要使用其介电常数和介质损耗精确调节或控制的介电材料。因此，通过这种途径降低制造成本又受到限制。
25

因此本发明目的是提供可以用较低成本制造的微型介质滤波器。

四和第五介质层设置在具有介电常数 K_3 和包含谐振器电极的第一介质层的外面，因此谐振器电极周围电场更集中在第一介质层，特别在两个谐振器电极之间。此时，介电常数 K_2 比介电常数 K_3 小得越多，电场越集中在第一介质层。由于这样的电场集中，两个谐振器电极之间电场就更加笔直，即更少的电场朝着谐振器电极边缘向外弯曲。因此，在谐振器电极之间电场分布更为均匀，而不会局部集中在这些电极边缘部分，因此减小了由于这种电场在电极边缘局部集中引起的传导损耗，从而减小了这种滤波器在通频带内的插入损耗。同样，这种滤波器 Q 值提高，截止频带中的衰减增加。

在上述结构的介质滤波器中，第二和第三介质层介电常数 K_1 也选择为大于与其贴近的第四和第五介质层介电常数 K_2 。因此，屏蔽电极周围电场不会从屏蔽电极边缘向外发散，即不会发散到这滤波器侧面以外，因此这种滤波器特性对侧面以外区域的电磁影响不太敏感。

在本发明的介质滤波器中，可以在第一介质层内相互平行并且在该介质层厚度方向隔开的不同平面内设置一对带状线谐振器电极。或者，可以在位于第一介质层内并且与第一介质层平行的一个平面上以间隔形式设置这对带状线谐振器电极。而且，在本发明滤波器中，第一介质层还可以包括与这对带状线谐振器分别电容耦合的电容电极，和/或用来调节这对带状线谐振器之间的电磁耦合的调谐电极。

图 1 是本发明第一实施例的介质滤波器的分解透视图。

图 2 是第一实施例的样品和另一对比样品的频率特性的曲线图。

图 3 是本发明第二实施例的介质滤波器的分解透视图。

现在结合附图叙述本发明实施例的介质滤波器。

图 1 表示本发明第一实施例的介质滤波器 10。这滤波器 10 是板状(或片状)滤波器，它包含 10a 至 10l 的 12 层介质层，每层具有各自的预定厚度和矩形顶视图。滤波器 10 在一对侧面(图 1 中的前侧面和后侧面)上分别有全部盖住相应侧面表面的接地端电极 11a 和 11b。滤

波器 10 在另一对侧面(图 1 中的右侧面和左侧面)上分别有输入/输出端电极 12a 和 12b, 每个电极具有带状线形状并且在相应侧面中央部分沿滤波器 10 厚度方向伸展。

5 设置在这滤波器一个表面侧面上(图 1 中顶面)的介质层 10a 起保护作用。介质层 10a 贴近介质层 10b, 在介质层 10b 朝向介质层 10a 的表面上设置有屏蔽电极 14, 屏蔽电极 14 盖住除边缘部分 13 和 13 以外整个所述表面, 所述边缘部分 13 和 13 以预定宽度沿表面的相对的侧边(图 1 中短边)伸展, 屏蔽电极 14 在表面的另一对相对的侧边与电极 11a 和 11b 连接。设置边缘部分 13 和 13 是为了防止屏蔽电极 14
10 与电极 12a 和 12b 短路。

在介质层 10b 背向介质层 10a 的面上依次有介质层 10c 和 10d。介质层 10d 贴近介质层 10e, 在介质层 10e 的朝向介质层 10d 的面上设置有输入电极 16, 输入电极 16 在其近侧端与电极 12a 连接, 远侧的一半部分增加宽度。介质层 10e 还在上述面上有带状电容电极 18,
15 电容电极 18 与电极 11a 连接。

介质层 10e 贴近介质层 10f, 在介质层 10f 朝向介质层 10e 的面上设置有作为第一带状线谐振器的谐振器电极 20, 谐振器电极 20 在其近侧端与电极 11b 连接, 构成通常具有反 F 形的改进型阶梯式阻抗谐振器(SIR)。电极 20 的位置靠近电极 12a, 使得它与输入电极 16 电磁
20 耦合, 与电容电极 18 电容耦合。

介质层 10f 贴近介质层 10g, 在介质层 10g 朝向介质层 10f 的面上设置有其近侧端与电极 11b 连接的带状第一调谐电极 22, 以及与电极 11a 平行、与电极 22 的末端相分离的处于浮动状态的第二和第三调谐电极 23 和 24。

25 介质层 10g 贴近介质层 10h, 在介质层 10h 朝向介质层 10g 的面上设置有与位于层 10f 上电极 20 相对应的谐振器电极 25, 后者的位置如图 1 所示, 与电极 20 成横向对称。介质层 10h 贴近介质层 10i, 在介质层 10i 朝向介质层 10h 的面上有输出电极 26 和电容电极 28,

输出电极 26 和电容电极 28 分别与电极 16 和 18 相对应, 并且位置上成横向对称。

5 在介质层 10i 远离层 10h 的一侧依次有介质层 10j 和 10k。较后的介质层 10k 贴近介质层 10l, 在介质层 10l 朝向层 10k 的面上设置有与电极 14 相同的屏蔽电极 29。层 10l 用于保护滤波器 10 的另一表面(图 1 中底面)。

10 在上述结构的滤波器 10 中, 层 10a, 10b, 10k 和 10l 中每一层为具有介电常数 K_1 的介质层, 它们包括例如钛酸钡的高介电常数陶瓷材料作为其基础材料。另一方面, 层 10c 和 10j 中每一层为具有介电常数 K_2 的介质层, 它例如由包含作为主要成分的玻璃等的低介电常数的廉价陶瓷材料或胶膜制成。层 10d 至 10i 中的每一层是具有介电常数 K_3 的介质层, 它包含例如钛酸钡的高介电常数陶瓷材料作为其基础材料。

15 未烧结的薄片(green sheet)由具有介电常数等于 75 ($K_3 = 75$) 的、其基础材料为钛酸钡的高介电常数陶瓷材料制成, 采用丝网印刷法在未烧结的薄片上涂以银作为其主要成份的导电胶。将未烧结的薄片上导电胶干燥, 从而形成电极 14; 16 和 18; 20; 22; 23 和 24; 25; 26 和 28。把其上具有这样形成电极的未烧结的薄片与预定数量不带有电极的未烧结的薄片组装, 构成介质层 10a 至 10l 的每一层。这些
20 介质层是层叠的, 然后同时被加压, 并在单一的烧结处理步骤中加热, 此后在各侧面上形成电极 11a, 11b, 12a 和 12b, 以便获得供对比的样品 A。构成层 10a 和 10b 的部分的厚度是 $100\ \mu\text{m}$, 层 10c 厚度 $400\ \mu\text{m}$, 构成层 10d 至 10i 的部分的厚度是 $700\ \mu\text{m}$, 层 10j 厚度 $400\ \mu\text{m}$, 而构成层 10k 至 10l 的部分的厚度是 $100\ \mu\text{m}$ 。

25 供对比用的样品 B 采用相同工艺步骤制作, 不同的是介质层 10c 至 10j 使用由钛酸钡介质材料制成并含有玻璃重量比约 20% 的添加剂的未烧结的薄片制成, 这未烧结的薄片介电常数为 50 ($K_2 = 50$)。此外, 样品 C 采用相同工艺制作, 不同的是介质层 10c 至 10j 使用由钛

酸钡介质材料制成并包含玻璃重量比约 60% 的添加剂的未烧结的薄片制成，这未烧结的薄片介电常数为 15 ($K_2 = 15$)。

5 测量每个样品 A, B 和 C 的频率特性，其结果画在图 2 中。图 2 中，水平轴表示输入信号频率，垂直轴表示插入损耗。实线 A 表示样品 A 频率特性，虚线 B 表示样品 B 频率特性，点划线 C 表示样品 C 频率特性。从图 2 所示特性曲线可看到，按本发明制作的样品 C 比样品 A (对应于常规滤波器) 和样品 B 有更好的特性，即通频带中插入损耗减小，截止频带中衰减更大，以及有更高的 Q 值。全面考虑和研究图 2 所示特性，其他样品特性，所使用陶瓷材料成本等，发现 K_1 和 K_3 介电常数最好在 70 至 100 之间， K_2 介电常数最好在 5 至 25 之间。

10 图 3 表示本发明第二实施例的介质滤波器 110，其与图 1 所示部分对应的部分标以增加 100 的类似标号。滤波器 110 是片状滤波器，与图 1 的滤波器 10 有基本相同的结构，但有以下一些不同之处。

15 在滤波器 110 的介质层 110e 朝向层 110d 的面上只有条状电容电极 118，该电极 118 与接地端电极 111a 连接。介质层 110f 在其朝向层 110e 的面上只设置有输入电极 116。介质层 110g 在其朝向层 110f 的面上设置有两个相距预定距离的平行的带状线谐振器电极 120 和 125，这两个电极近侧端与接地端电极 111b 连接。介质层 110h 在朝向层 110g 的面上设置有输出电极 126，输出电极 126 与层 110f 上电极 116 相对应，并如图 3 所示与电极 116 横向对称。同样，介质层 110i 在朝向层 110h 的面上设置有电容电极 128，电容电极 128 与层 110e 上电极 118 相对应，并如图 3 所示，与电极 118 横向对称。

25 在上述结构的滤波器 110 中，层 110a, 110b, 110k 和 110l 中每一层是具有介电常数 K_4 的介质层，它包括例如较高介电常数的陶瓷材料作为其基础材料。另一方面，层 110c 和 110j 中的每一层是具有介电常数 K_5 的介质层，它例如由包含作为主要成分的玻璃等的低介电常数的廉价陶瓷材料或胶膜制成。层 110d 至 110i 中的每一层是具有介电常数 K_6 的介质层，它包括例如高介电常数的陶瓷材料作为

其基础材料。此例中，介电常数 K_4 小于介电常数 K_6 ，介电常数 K_5 远大于介电常数 K_4 和 K_6 中的任一个。

实验证明，图 3 实施例也呈现与由图 1 实施例所获得的基本上相同效果。

5 例如上述第一和第二实施例之类的专用介质滤波器的每层介质层的厚度尤其根据所使用的介质材料和在其上形成的电极形状而有所不同。然而，一般认为构成介质层 10a (110a) 和 10b (110b) 的部分的厚度可以在 50 至 120 μm 之间，介质层 10c (110c) 厚度在 200 至 400 μm 之间，构成介质层 10d (110d) 至 10i (110i) 的部分的厚度在 50 至 700 μm 10 之间，介质层 10j (110j) 厚度在 200 至 400 μm 之间，而构成介质层 10k (110k) 和 10l (110l) 的部分的厚度在 50 至 120 μm 之间。

在上述第一和第二实施例中，当介质层 10c (110c) 和 10j (110j) 由低介电常数 K_2 (或 K_5) 的胶膜等制成时，必须首先通过烧结分开地制成构成介电常数 K_1 (或 K_4) 的介质层 10a 和 10b (或 110a 和 110b) 的部分、构成介电常数 K_1 (或 K_4) 的介质层 10k 和 10l (或 110k 和 110l) 的 15 部分和构成介电常数 K_3 (或 K_6) 的介质层 10d 至 10i (或 110d 至 110i) 的部分，再将这些烧结件与胶膜层层压成一个整体部件。

说明书附图

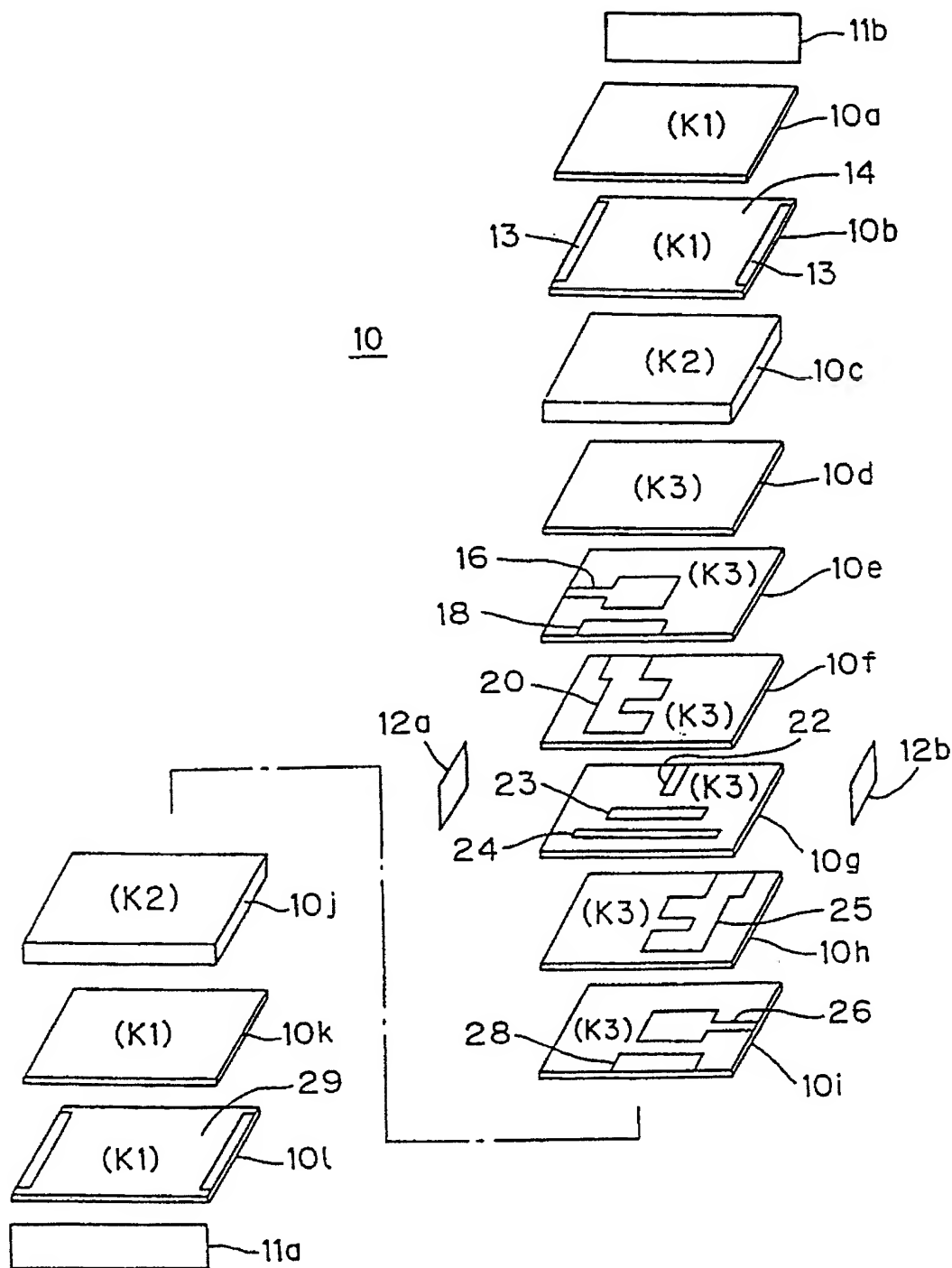


图 1

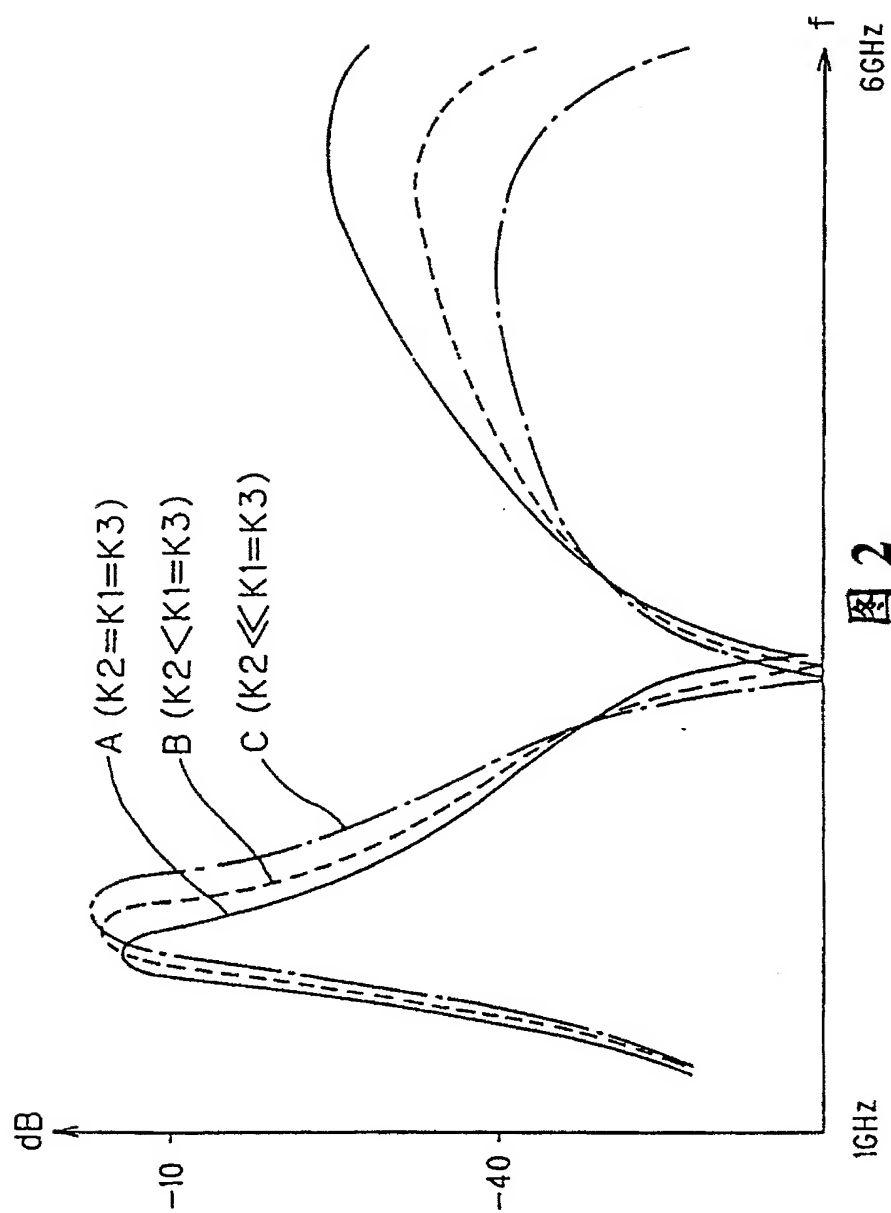


图 2

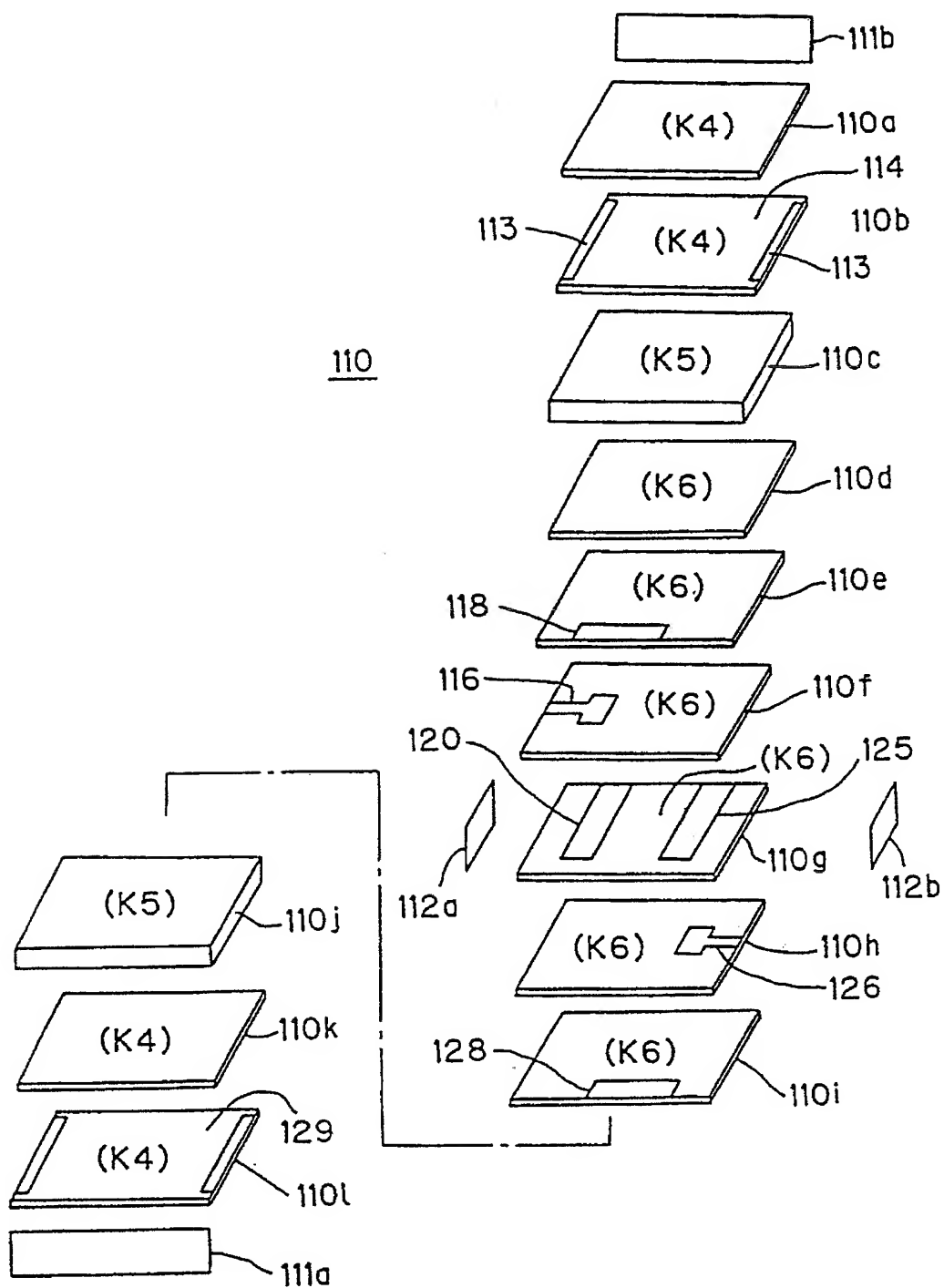


图 3